



Ciencia Nicolaita 88

ISSN: 2007-7068



Universidad
Michoacana
de San Nicolás
de Hidalgo

La inteligencia artificial en la nueva era tecnológica

Artificial intelligence in the new technological era

Mauricio Pacheco-Capitaine

Para citar este artículo: Pacheco-Capitaine Mauricio, 2023. La inteligencia artificial en la nueva era tecnológica. Ciencia Nicolaita no. 88, 22-33. DOI: <https://doi.org/10.35830/cn.vi88.613>



Historial del artículo:

Recibido: 4 de mayo de 2022

Aceptado: 26 de octubre de 2022

Publicado en línea: agosto de 2023



Ver material suplementario



Correspondencia de autor: mauricio.pacheco@upaep.edu.mx



Términos y condiciones de uso: <https://www.cic.cn.umich.mx/cn/about/privacy>



Envíe su manuscrito a esta revista: <https://www.cic.cn.umich.mx/cn/about/submissions>



La inteligencia artificial en la nueva era tecnológica

Artificial intelligence in the new technological era

Mauricio Pacheco-Capitaine

Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Puebla, México.

Resumen

La perspectiva que se tiene de la inteligencia artificial ha hecho que investigadores y empresas reformulen en qué tipo de era tecnológica estamos viviendo, planteando nuevos términos como inteligencia aumentada, expresión que se busca que sea adoptada por las personas. Con esta idea en mente, el propósito del presente artículo es indagar en la literatura existente con el objetivo de crear un compendio de conceptualizaciones con respecto a la inteligencia artificial, inteligencia aumentada, así como los elementos que intervienen y el rumbo que toman este tipo de tecnologías, todo ello con la finalidad de direccionar estos esfuerzos para clarificar la singularidad tecnológica en la toma de decisiones. Se concluye que se está viviendo una inteligencia aumentada y que en varios años estará encaminada a una singularidad tecnológica.

Palabras clave: inteligencia artificial, inteligencia aumentada, singularidad tecnológica, conceptos, conocimiento.

Abstract

The perspective that people have towards artificial intelligence has made researchers and companies reformulate what kind of technological era they are living in, proposing new terms such as augmented intelligence so that the term can be adopted by people. With this idea in mind, the purpose of this article is to investigate the existing literature to create a compendium of conceptualizations about artificial intelligence, and augmented intelligence, as well as the elements involved and the direction taken by these types of technologies. With the purpose of directing these efforts to clarify the technological singularity to make decisions. It is concluded that we are living in augmented intelligence and the course of several years is heading towards a technological singularity.

Keywords: artificial intelligence, augmented intelligence, technological singularity, concepts, knowledge.



Introducción

La evolución de la tecnología ha cambiado la manera en la que vemos el mundo. La existencia de computadoras y dispositivos con mayor capacidad, han permitido realizar al hombre —de forma más rápida— diversas tareas y actividades con una notable eficiencia, por lo que la principal importancia recae en la inteligencia artificial (IA) con dispositivos inteligentes que aprenden y se mejoran así mismos con el objetivo de brindar un mejor apoyo a las personas (Rouhiainen, 2018).

Los avances tecnológicos, partiendo de la IA como referente, han puesto a pensar a las personas si estos pueden llegar a ser una amenaza o simplemente vinieron a asistir al ser humano en algunas de sus actividades o tareas (Cubas-Rodríguez y Ventura-Fernández, 2017). Actualmente, existen muchas disciplinas que surgen para complementar y ayudar a la IA, como es el caso de la minería de datos que surge después de los sistemas expertos y las cuales se diferencian de la estadística (Aluja, 2001).

La problemática se centra en si debe considerarse inteligencia humana o IA; este proceso es muy complejo, ya que no se sabe en esencia si un robot podrá hacer todas las funciones y actividades al igual que una persona. Esto deja claro que, en un principio, la máquina es un reflejo de lo que el hombre quiere crear y, con esta lógica, se puede decir que la máquina asiste al hombre con inteligencia creada por el hombre (Gonzalo, 1985).

Muchos de estos problemas han sido creados por las películas de ciencia ficción, ya que hace algunas décadas se llamaban simplemente robots a lo que hoy en día se le denomina IA, un término bastante moderno, pero que ha traído problemas para su adopción (Barceló, 2001). Para que este tipo de tecnologías sean adoptadas y percibidas de una forma que no se asocie el término con algo negativo, es necesario que se brinde seguridad sobre las limitaciones cuando se mejora o copia esta tecnología, siendo necesario perfeccionar las conceptualizaciones sobre los términos (López-Baroni, 2019). En este sentido, el propósito del presente estudio es hacer una revisión de la literatura que ayude a las personas a comprender de una mejor forma cada uno de los elementos que intervienen en

el concepto. Como objetivo se plantea presentar cada uno de los términos y con ello determinar en qué tipo de era se está viviendo para que las personas y empresas tomen decisiones.

Por tal motivo, esta revisión de literatura cobra relevancia, mostrando resultados favorables que ayudarán a investigaciones futuras a conocer qué otros vínculos rodean a la IA, como la inteligencia aumentada que es la próxima generación de conocimiento (Sharma, 2019), así como la singularidad tecnológica que juega un papel importante, ya que tendrá cabida en un futuro no muy lejano, porque se espera que la aceleración del desarrollo tecnológico mediante IA, tenga su punto de inflexión (Witt, 2008).

Es necesario que la brecha digital disminuya, ya que son limitadas las personas que tienen acceso a internet en Latinoamérica. La gran diferencia entre personas, estados y centros vulnerables, no permite que los términos se asocien de manera agradable, por lo que se debe acercar este conocimiento a las personas para que se adapten en espacio y en tiempo; esto no significa que la tecnología debe ser cara, al contrario, se debe adaptar para que más personas tengan acceso a ella (Corvalán, 2017).

Las personas, empresas y gobiernos demandan la protección de sus datos para que la IA, como herramienta, pueda funcionar de una forma correcta, esto es, sin que se dañe a las personas que son las que brindan los datos, siendo el *big data* el encargado de recabar toda la información para que la IA, mediante sus diversas herramientas y dispositivos, funcione. De lo que se trata es de crear confianza para que estas herramientas sean utilizadas sin miedo (Martínez-Devia, 2019).

Sin embargo, en México, no se han adoptado muchas medidas para que la IA pueda ser una potencia creadora y consumidora, por lo que muchas personas son renuentes a su uso ya que desconocen cuáles son los fines para los que se pueden utilizar los datos que se proporcionan. Un estudio realizado en México, revela que las administraciones públicas son renuentes respecto al término de IA. En el estudio se evaluaron dos dimensiones: la primera captó las percepciones respecto al término de IA en el sector público, dando como resultado que los directivos están dispuestos al



uso e implementación de tecnología de IA; sin embargo, muestran inquietud con respecto a por qué y para qué se utilizará este tipo de inteligencia. La segunda dimensión analizó las expectativas de los directivos hacia el desarrollo de IA, mostrando diferentes perspectivas, resultando en un balance entre respuestas. A pesar de estos acuerdos y desacuerdos, están abiertos a fomentar las operaciones necesarias en el sector público (Ruvalcaba-Gómez, 2021).

La utilidad de la IA en México se plantea, por ejemplo, para la prevención del crimen y la detección de cáncer de mama; no obstante, el desarrollo en estas materias es muy escaso, por lo que es necesario contar con información más precisa para que la IA se pueda desarrollar en el país (Peredo, 2019).

A continuación, se describen los pasos metodológicos que se llevaron a cabo en la revisión de la literatura; posteriormente, se presentarán los resultados más relevantes que arrojó la revisión, los cuales incluyen los inicios de la IA, los modelos que interactúan en los sistemas de IA, la IA y la inteligencia humana como producto de la unión, las ramas de la IA, la inteligencia aumentada y cómo se abre paso a la singularidad tecnológica. Finalmente, concluimos que vivimos en un mundo de realidad aumentada y nos dirigimos a una singularidad tecnológica, siendo necesario utilizar de manera correcta los términos IA e inteligencia aumentada, con el objetivo de que las personas adopten los cambios de una mejor forma y puedan entender el rumbo que estas herramientas están marcando.

Metodología de la investigación

Se realizó una búsqueda de documentos académicos, identificando los principales autores, revistas y temas referentes a la IA. En la identificación de estos documentos se tomaron como referencia artículos novedosos, los más citados, temas emergentes, temas que otros países están investigando y principales documentos que cuenten con el identificador único DOI. La revisión de literatura planteada se centra en recabar los elementos que intervienen en la IA y el rumbo que marcan con la asociación del término. Posteriormente, se realizó la búsqueda de documentos académicos para extraer los conceptos y elementos que intervienen en la IA, inteligencia aumentada y singularidad tecnológica, mediante las bases de datos de Goo-

gle Académico y Ebscohost; se utilizaron estos buscadores por la cobertura que proporcionan en citas. Se incluyen libros, revistas, informes, tesis y otros documentos con rigor académico. Las palabras clave arrojadas por la búsqueda no están discriminadas, se pueden encontrar en cualquier parte del documento como título, palabras clave y cuerpo del documento, con la finalidad de tener una mayor cobertura de datos.

Revisión de literatura

Inicios de la inteligencia artificial (IA)

Las primeras conceptualizaciones fueron gracias a Alan Turing, considerado el padre de la IA. En 1950 escribió un artículo llamado “Computing Machines and Intelligence”; las publicaciones de Turing han servido de base para conocer las tareas de la IA. Este autor realizó una prueba para determinar si las personas reconocían si una conversación era por medio de una persona o una computadora; si la computadora puede hacerle creer a las personas que efectivamente se trata de una persona quien conversa, en ese momento se comprueba la teoría que la computadora es inteligente (Delgado, 1998).

Con el transcurso del tiempo, en 1956, se realizó una propuesta que generó un nuevo conocimiento sobre este tema: la conceptualización de la IA como cada aspecto de aprendizaje o cualquier otra característica de la inteligencia, qué en principio, puede describirse con tanta precisión que logra hacer que una máquina lo simule (McCarthy *et al.*, 2006). Sin embargo, existen varias definiciones que ayudan a comprender a qué se refiere la IA, por ejemplo, es definida como una ciencia de hacer que las máquinas realicen tareas inteligentes cuando la hacen las personas (Minsky y Papert, 1970). Otra definición señala que es el proceso por medio del cual los ingenios mecánicos tienen la capacidad de realizar tareas que quieran ser pensadas conforme las realizan los seres humanos (Gloess, 1981); tal vez esta es una de las definiciones que refleja la capacidad de la máquina. La conceptualización de la IA no resulta tarea fácil, ya que algunos autores quieren resaltar la tarea de la IA. La definición dada por Gevarter (1985), menciona que el objetivo de la IA es modelar el comportamiento inteligente, basado en

procesos no numéricos ya que traen consigo complejidad, ambigüedad e incertidumbre para algo que no exige soluciones algorítmicas (Gevarter, 1985).

Otras investigaciones definen la IA de dos formas: la primera se refiere a la facilidad que tienen las computadoras para realizar actividades que necesitan inteligencia humana; mientras que la segunda propuesta es más detallada, pues se refiere a la capacidad que tienen las máquinas para utilizar algoritmos que les permite descifrar los datos y utilizarlos para que tomen decisiones de la misma forma como lo haría una persona (Rouhiainen, 2018).

Resulta importante resaltar otra definición que ha tenido mucha relevancia en la investigación, y es la que menciona que la IA tiene el objetivo de formar una teoría de inteligencia para realizar un proceso de información y, teniendo esta teoría, se puede tomar

el diseño de máquinas inteligentes para después explicar las conductas inteligentes, tanto de los humanos como de los animales (Nilsson y Biarge, 1987).

Asimismo, la IA se conceptualiza como una actividad para crear máquinas inteligentes con la finalidad de determinar la cualidad que le permite funcionar en su entorno y de manera apropiada (Nilsson, 2009). Por otra parte, también es definida como aspectos de cómputo creados para interactuar con el mundo mediante capacidades de percepciones y reconocimiento hacia comportamientos inteligentes. El resultado es tomar las decisiones adecuadas con base en los datos recabados, mediante atributos que son principalmente humanos; los sistemas de IA toman una forma para interactuar y responder a las actividades de las personas (Luckin *et al.*, 2016). Sin embargo, en su núcleo, la IA se define como una rama multidisciplinar en

Tabla 1
Conceptos de IA y variaciones del término.

Autores	Concepto
Boden, 2017	Es un espacio estructurado con diversas capacidades para procesar información.
McCarthy <i>et al.</i> , 2006	Es cada aspecto de aprendizaje o cualquier otra característica de la inteligencia, que en principio puede describirse con tanta precisión que puede hacer que una máquina lo simule.
Rouhiainen, 2018	<ul style="list-style-type: none"> La habilidad de las computadoras para realizar las actividades que en principio requieren inteligencia humana. La capacidad que tienen las máquinas para utilizar algoritmos que les permite descifrar datos y utilizarlos para que tomen decisiones como lo haría una persona.
Minsky y Papert, 1970	Es la ciencia de hacer que las máquinas realicen tareas inteligentes cuando las hacen las personas.
Gloess, 1981	Es el proceso por medio del cual los ingenios mecánicos tienen la capacidad de realizar tareas que quieran ser pensadas conforme las realizan los seres humanos.
Gevarter, 1985	El objetivo de la IA es modelar el comportamiento inteligente, basado en procesos no numéricos ya que traen consigo complejidad, ambigüedad e incertidumbre para algo que no existe soluciones algorítmicas.
Stone <i>et al.</i> , 2016; Zawacki <i>et al.</i> , 2019	Es una rama multidisciplinar con áreas como matemáticas, informática, economía, lógica, sociología, neurociencias, psicología, ingeniería y estadística entre muchas otras áreas más, mediante personas con acceso a máquinas.
Nilsson, 2009	Es una actividad para crear máquinas inteligentes.
Benítez <i>et al.</i> , 2014	Es una disciplina académica que se relaciona con la teoría de la computación.
Luckin <i>et al.</i> , 2016	Son aspectos de cómputo creados para interactuar con el mundo mediante capacidades de percepciones y reconocimiento, hacia comportamientos inteligentes, para después, tomar la información necesaria disponible que permita tomar decisiones, y estos atributos son principalmente humanos.

donde actúa con áreas como matemáticas, informática, economía, lógica, sociología, neurociencias, psicología, ingeniería, estadística, entre otras, a través de personas con acceso a máquinas (Stone *et al.*, 2016; Zawacki *et al.*, 2019).

La Tabla 1 concentra las definiciones y términos más utilizados, así como su relación con elementos que se caracterizan por el uso de IA.

Otra definición trata a la IA como una disciplina académica que se relaciona con la computación y en donde algunas de sus aplicaciones se basan en identificar sistemas y darles un tratamiento a los datos. El objetivo principal que persigue, es imitar las funciones intelectuales humanas y convertirlas en sistemas artificiales. Por otro lado, la inteligencia humana se plantea como procesos de percepción sensorial y reconocimiento de patrones con el apoyo de diversas herramientas y disciplinas (Benítez-Iglesias *et al.*, 2014).

Como finalidad, la IA busca que los ordenadores hagan la misma clase de cosas que hace el hombre en los procesos mentales, fomentando funciones como la percepción, la predicción, la planificación y la asociación para alcanzar sus objetivos. Esto recae en la búsqueda y procesamiento de información de distintas actividades para resolver las tareas que se plantean; sin embargo, no solo es pensar en computadoras, sino en lo que ellas hacen y que muchas veces son consideradas como máquinas virtuales (Boden, 2017).

Modelos que interactúan en los sistemas de IA

Resulta importante resaltar los modelos de búsqueda de conocimiento, ya que dan lugar a una mejor extracción y conocimiento de las variables que inter-

vienen en los conceptos. La Tabla 2 muestra los modelos que surgen en la creación del conocimiento de la IA.

Los modelos de conocimiento son componentes especiales que favorecen la búsqueda e integración de la IA. Los modelos presentados sirven de guía para entender su comportamiento y son base para un desarrollo tecnológico, y si bien existen problemas que no se pueden solucionar, hay modelos para que la tecnología funcione lo más adecuado posible.

Inteligencia artificial e inteligencia humana como producto de la unión

Estos procesos nos dejan claro que existen numerosos estudios que intentan revelar la similitud en los procesos neuronales con las computadoras, razón por la cual las definiciones de IA se asocian a la capacidad que tienen las máquinas para resolver problemas. Si la función que realiza el cerebro, tales como pensar y generar un dato, es realizada por una de estas herramientas, entonces esta inteligencia es igual a la del humano, por el contrario, si hablamos de que las ideas y los razonamientos no están en la mente, entonces se puede decir que la inteligencia humana se distingue de la artificial (Gonzalo, 1985).

Ramas de la inteligencia artificial (IA)

Para tener un mejor panorama de los elementos que integran la IA, resulta importante clarificar las ramas que intervienen en ella, de acuerdo con diferentes investigaciones. La Tabla 3 muestra los hallazgos más importantes.

Tabla 2

Modelos que intervienen en los sistemas de IA.

Autores	Modelos	Estructura
Delgado, 1998	Conocimiento basado en modelos de memoria.	<ul style="list-style-type: none"> Modelo relacional simple. Modelo de reconocimiento heredable.
	Conocimiento basado en razonamiento deductivo.	<ul style="list-style-type: none"> Inferencia en nuevas conductas a partir de conocimiento previo. Desarrollar deducciones a partir de procedimientos computacionales, da lugar a la programación lógica.
	Conocimiento basado en modelos de conducta.	<ul style="list-style-type: none"> Métodos de inferencia deductivo y abductivo.

Elaboración propia a partir de datos de Delgado, 1998.



Tabla 3
Hallazgos de las ramas de estudio que competen a la IA.

Autores	Área	Ramas	Sub-ramas
Vázquez y Sma- randache, 2018	Inteligencia artificial	<ul style="list-style-type: none"> • Aprendizaje automático • Procesamiento del lenguaje natural • Sistemas expertos • Visión por computadora • Reconocimiento automático del habla • Planificación • Robótica 	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisado • No supervisado • Por refuerzo • Profundo
Aluja, 2001	Inteligencia artificial	<ul style="list-style-type: none"> • Minería de datos 	
Delgado, 1998	Inteligencia artificial	<ul style="list-style-type: none"> • Procesamiento del lenguaje natural • Sistemas expertos • Juegos • Demostración de teoremas • Resolución de problemas • Aprendizaje automático • Percepción • Robótica • Otras áreas 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocimiento del habla visión por ordenador • Enseñanza asistida por or- denador • Programación automática • Planificación y soporte de decisiones

Elaboración propia a partir de los autores.

Sin embargo, cada uno de los estudios puede ser abordado y estudiado desde diversas perspectivas para que las diferentes disciplinas tengan una noción de lo que se puede investigar en un futuro; asimismo, las empresas podrán tomar decisiones. En ese sentido, comprender los aspectos que competen a la IA es importante; sin embargo, por la dificultad al momento de definir los conceptos, surge la necesidad de abordar de otra forma los temas de la IA. Para clarificar el término, algunos investigadores han decidido potenciar un nuevo concepto: la inteligencia aumentada.

Inteligencia aumentada

La inteligencia aumentada trae consigo nuevos desafíos y puede llegar a ser muy beneficiosa en las nuevas sociedades del conocimiento, mejorando sustancialmente la forma en que se vive y se piensa. La influencia de la inteligencia aumentada mejora el conocimiento y permite que las personas y empresas tomen decisiones. Con base en esto, se puede definir como la delegación de tareas realizadas por un ser humano con capacidades cognitivas. Mediante un sistema externo de inteligencia, tiene la capacidad de recibir instrucción del hombre, con la cual el sistema realiza la tarea y devuelve el resultado a la persona (Harrison, 2018).

La IA es un término que las personas asocian negativamente por todo lo que se habla de ella, asociándose con un desplazamiento laboral, en lugar de vincularla con una herramienta que les podría ayudar a alcanzar sus metas. Por lo tanto, el término de inteligencia aumentada connota una locución más neutra, relacionándose a un papel asistencial, más que a un desplazamiento de personas. Por tal motivo, la inteligencia aumentada es una alternativa como asistente, diseñada para optimizar la inteligencia de los humanos en lugar de sustituir su trabajo, reforzando el término aumentado para referirse a “mejorar” las actividades que surgen de la IA al resolver los problemas (Rouse, 2018).

La vida humana se ha visto vulnerada por las grandes promesas que trae consigo la IA; sin embargo, este término ha causado muchas controversias por los problemas a los que se enfrenta el ser humano, mismo que tiene un papel muy importante en el desarrollo tecnológico, razón por la cual no podemos ser sustituidos completamente por las máquinas. Algunas investigaciones plantean desarrollar una nueva forma de IA para introducir ciertas capacidades cognitivas similares a la de los humanos. Esta nueva forma es una inteligencia híbrida aumentada, y dentro de sus principales características para el desarrollo se encuen-



tran, en primer lugar, un modelo basado en la inteligencia aumentada en donde se conjunta humano-computadora y, en segundo lugar, la computación cognitiva con sistema de aprendizaje para favorecer a la inteligencia aumentada (Zheng *et al.*, 2017). En la Tabla 4 se concentran las definiciones que surgieron de las investigaciones para entender de mejor forma las variaciones que ha tenido el término.

Este nuevo término surge para ayudar a la IA en el siguiente paso de su desarrollo, permitiendo que la construcción del nuevo vocablo sea acuñada por las personas y por las diferentes disciplinas. La inteligencia aumentada pretende que la IA no sea una herramienta, sino una parte importante del ser humano, por lo que debe verse unida. Siguiendo este planteamiento, la inteligencia aumentada se caracteriza por el uso de la tecnología como mejora de las capacidades del proceso de información de los humanos (Sharma, 2019).

Gran parte de lo que vemos hoy en día es gracias a Douglas Engelbart (1968) quien, con la inspiración de Vannevar Bush (1945), por medio de su artículo hizo surgir la visión de las computadoras y los humanos; hay empresas que han utilizado algunas de sus investigaciones y sistemas para que el internet y el manejo

de la computadora sea más sencillo, abriendo el camino para que las computadoras puedan oír y ver, modificando el mundo real en que los humanos se desenvuelven. Estos argumentos sirven de guía para que la inteligencia aumentada sea alcanzable, pues el ser humano necesita ayuda de las máquinas para mejorar su vida, así que estos términos sirven para incrementar el conocimiento (Vinton, 2013). En la Tabla 5 se concentran los hallazgos más sobresalientes de las investigaciones, ya que el término de IA ha causado, hoy en día, algunos problemas en cuanto a su implementación.

Otra definición sobre inteligencia aumentada pretende incrementar el intelecto humano, plasmando que el aumento de la capacidad del hombre para resolver una situación difícil, permite a este tener una noción que se adapte a las necesidades particulares que quiere resolver. Cuando se habla del aumento de la capacidad, se entiende que se necesita una mejor comprensión de las situaciones que son complejas de entender y agilizar, posibilitando soluciones a problemas que parecían no resolverse (Engelbart, 1962).

El término inteligencia aumentada viene a intentar suplir las deficiencias asociadas con la IA, mediante el

Tabla 4
Nuevas propuestas sobre inteligencia aumentada y variaciones del término.

Autores	Nuevas propuestas
Rouse, 2018	<ul style="list-style-type: none"> Inteligencia aumentada surge como propuesta para mejorar el término IA, refiriéndose a aumentada como “mejora” y se plantea como forma asistencial para mejorar la inteligencia humana en lugar de sustituirla del trabajo.
Zheng <i>et al.</i> , 2017	<ul style="list-style-type: none"> Inteligencia híbrida aumentada por el hombre, es un modelo inteligente que necesita la interacción humana; con esto, el ser humano forma parte del sistema. Inteligencia híbrida aumentada basada en computación cognitiva, se refiere a la imitación de las funciones del cerebro mediante hardware o software, haciendo una mejora en la percepción y toma de decisiones por parte de la computadora y el razonamiento.
Sharma, 2019	<ul style="list-style-type: none"> La inteligencia aumentada es utilizar las tecnologías como mejora de los procesos de información de los humanos.
Pasquinelli, 2015	<ul style="list-style-type: none"> La inteligencia aumentada utiliza medios de comunicación, neurociencias, aspectos cognitivos, la mente para suplir la relación humana, juntándose con las máquinas para reflejar las cualidades y expandir las facultades humanas cognitivas.
Harrison, 2018	<ul style="list-style-type: none"> La inteligencia aumentada se plantea por tareas realizadas por un ser humano con capacidades cognitivas, mediante un sistema externo de inteligencia, dicho sistema tiene la capacidad de recibir instrucción del hombre, el sistema realiza la tarea y devuelve el resultado a la persona.
Engelbart, 1962	<ul style="list-style-type: none"> Inteligencia aumentada plantea el aumento de la capacidad del hombre para resolver una situación difícil, permite al hombre tener una noción que se adapte a las necesidades particulares que quiere resolver.

Elaboración propia a partir de los autores.



Tabla 5
Hallazgos sobre IA y nuevas propuestas.

Autores	Empresa	Hallazgos
Rouse, 2018	IBM	IA con el sistema cognitivo Watson, IBM ha adoptado el término de inteligencia aumentada y proponen el término de “aumento de la inteligencia”, otras sugerencias son “inteligencia aumentada por máquinas” y “aumento cognitivo”.
Zheng <i>et al.</i> , 2017		<ul style="list-style-type: none"> Inteligencia híbrida aumentada por el hombre. Inteligencia híbrida aumentada por computación cognitiva.
Engelbart, 1962		<ul style="list-style-type: none"> Aumento del intelecto humano.

Elaboración propia.

uso de comunicación, neurociencias, aspectos cognitivos y mente, conjuntándola con las máquinas y la computadora, reflejando con estas cualidades la expansión de las facultades humanas cognitivas (Pasquini, 2015).

Con esto, se ha generado la expectativa de un futuro incierto y lleno de conflictos, por lo que se debe entender hacia dónde se dirigen estos esfuerzos. El avance tecnológico promovido por la IA y la inteligencia aumentada, encaminan a las personas a una singularidad tecnológica.

Singularidad tecnológica

La singularidad tecnológica es difícil de definir ya que puede tener varias aplicaciones en diferentes investigaciones; sin embargo, el tema de IA sale a relucir con este término. La singularidad tecnológica viene a resaltar los sistemas súper inteligentes creados por el hombre o por el mismo perfeccionamiento de las máquinas, ya que estos sistemas son capaces de fabricar otros sistemas para que, a su vez, otros sistemas puedan hacer lo mismo, logrando un crecimiento exponencial capaz de crear un mundo inteligente. Si estos sistemas tienen la capacidad de hacer lo que ya se menciona mediante la IA, ¿estamos o no viviendo en una verdadera IA? Algunos autores mencionan que la IA lo último que dejaría son estos sistemas; sin embargo, se plantean si serán lo suficientemente flexibles para que el hombre pueda mantener el control. El resultado de eso es la trascendencia de los sistemas artificiales en el hombre, evitando su desaparición o desplazamiento por los sistemas inteligentes. Teniendo estos antecedentes, se plantean dos premisas: la primera refiriéndose a la singularidad como resultado de la súper IA y, la segunda, como resultado del

aumento de la inteligencia del hombre (Dieguez-Lucena, 2016).

La singularidad tecnológica es un factor importante en el desarrollo de la humanidad, ya que es a dónde nos dirigimos con las máquinas inteligentes. Este concepto fue apropiado por un escritor llamado Vernon Vinge, quien menciona que el término alcanzará su potencial cuando la IA sobrepase el nivel de inteligencia humana, es decir, cuando las redes computacionales hagan la función de las redes neuronales de las personas. Un poco de inteligencia va a detonar que algo con inteligencia cree más inteligencia y que así, posteriormente, el hombre dependa de la máquina (Estrada, 2010).

De la singularidad tecnológica emanan otros términos como transhumanista; sin embargo, este nos lleva a la incorporación de la tecnología en nuestro cuerpo para interactuar con las máquinas. El punto de convergencia de estas ideas está en el uso de tecnologías emergentes como IA, digitalización, biomimética, robótica y neurociencia (Cortina, 2020), los investigadores mencionan que es un cambio inevitable, ya que el desarrollo tecnológico está siguiendo ese curso. Dichos cambios se deben al proceso tecnológico y social que va a formar parte de las vidas de las personas y que se dará con el cambio de una inteligencia sobrehumana. La singularidad es un periodo de progreso acelerado, en donde los precursores de estos cambios son la IA, el software y los hardwares inteligentes, la nanotecnología y la robótica, los cuales formarán parte importante para que la singularidad se presente. Algunos investigadores concuerdan en que las áreas que se visualizan en el futuro son la IA y la ciencia de la computación, todo esto se debe al hecho inequívoco de que la IA sigue ese rumbo de crear



agentes inteligentes con alguna de sus muchas facetas (Domínguez y García, 2009).

De acuerdo con Vinge, para llegar a la singularidad tecnológica pueden suceder cuatro aspectos, y no tiene por qué ser uno u otro, pueden ser varios. El primer aspecto se refiere a una IA que alcance a la inteligencia humana y la supere; el segundo se trata de computadoras inteligentes que se unan a una red y alcancen su potencial, mencionando dos factores adicionales: el internet y los microprocesadores; el tercer aspecto se refiere a un conjunto de interfaces que le permitan al ser humano actuar como un ser súper inteligente; finalmente, el cuarto punto hace alusión a una súper inteligencia humana mediante la manipulación biológica, esto nos deja en claro que aún no vivimos una IA pura en donde su punto de inflexión está por venir (Witt, 2008).

Estos argumentos detonan a la singularidad tecnológica como una IA superior, desencadenando el siguiente paso debido a la velocidad con la que avanza con el procesamiento de datos (Pernigotti, 2020). Como características principales de la singularidad tecnológica, están la discontinuidad y la aceleración.

Como se ha planteado con anterioridad, quienes no entienden este desarrollo están destinados a vivir un mundo totalmente diferente. La singularidad tecnológica plantea un punto de inflexión, y no será una destrucción, simplemente nos debemos adaptar al cambio (Ariza, 2020).

Conclusiones

Esta investigación se adentró en la IA motivados por el desconocimiento del término, situación que ha llevado a investigadores y a empresas a intentar suplir el concepto, acuñando el de inteligencia aumentada como estrategia de percepción para que no tenga una connotación negativa, misma que se ha originado por situaciones vividas a través del tiempo.

Al parecer, la inteligencia aumentada es un concepto que mejora sustancialmente el vínculo asistencial hombre-máquina y, con base en los datos recabados, se puede decir que trae desafíos; no obstante, contempla al hombre como asistente y a la máquina como herramienta para desempeñar sus actividades. Por medio de estos sistemas digitales, las personas pueden realizar sus actividades de una forma rápida y con menos errores.

La realidad en la que vivimos no es la misma que en tiempos pasados, ya que en la actualidad se ha venido construyendo un mundo digital en el que el hombre es el responsable de esa tecnología, por lo que no hay que tener miedo, pues este solo viene por el desconocimiento de lo que se ve y se piensa. Como se planteó, hay muchas disciplinas y actividades en las que la IA ya está presente, pero se desconoce hasta qué punto puede llegar.

La IA es más que robots inteligentes. En principio se creó para ayudar al ser humano en cada una de sus actividades, y si bien es cierto que en muchos casos la máquina ha reemplazado al hombre, también se puede decir que ha abierto la puerta para que las personas se preparen para estos nuevos retos.

Los datos más relevantes sobre IA en esta investigación son, en primer lugar, la construcción conceptual de términos acuñados años atrás y los más recientes, en los que se determina que no hay mucha variación de lo que era la IA en sus inicios y lo que es hoy en día. Asimismo, se plantea que los modelos utilizados en algunas etapas de la IA, han servido de base para que se conozca cómo se modela la construcción del conocimiento, a su vez, se extraen datos de las investigaciones para conocer las ramas de la IA, marcando el precedente sobre futuras líneas de investigación relacionadas con este tema.

Con respecto a los datos recabados sobre inteligencia aumentada, se destacan las obras de los investigadores que han trabajado con este nuevo término que sirve de guía para el conocimiento de las personas, pudiéndose ver una necesidad de estructurar el vocablo para que sea percibido como una nueva forma de ayudar al hombre a través de la máquina, permitiendo modificar el pensamiento estructural cognitivo de las personas, haciéndoles saber que en estos momentos es muy difícil que la máquina piense y actúe como ser humano. Otro resultado favorable son los hallazgos que resaltan en las investigaciones, por medio de empresas o investigadores con la propuesta de nuevos términos.

Como último dato a resaltar, y que le da sentido a esta investigación, es el término de singularidad tecnológica, adoptado para conocer el punto de inflexión de la IA, develando los sistemas súper inteligentes creados por ella. La singularidad tecnológica plantea que, si se cede el control de los datos a los sistemas artificiales, estos se mejorarán y crearán sus propios



sistemas. Parece utópico pensar que esto no es cierto, pero estos argumentos y conceptos, dejan claro que la tecnología va a alcanzar puntos críticos en los que no ha mostrado la verdadera cara de la IA, y cuando suceda esto, surgirá la singularidad tecnológica que, según algunos investigadores, no falta mucho para que suceda.

Que las personas y empresas puedan conocer cómo funciona la IA desde su creación hasta su punto cúspide, les permitirá tomar decisiones y prepararse hacia los cambios de una singularidad tecnológica. Otro resultado que no se ve a simple vista es que, en este momento, se está viviendo una inteligencia aumentada y, por lo que muestran los autores, se está creando una IA para vivir una era alcanzada por la singularidad tecnológica.

Como futuras líneas de investigación se plantea estudiar los factores que engloban la singularidad tecnológica para ver su influencia con la Cuarta Revolución Industrial. También se sugiere investigar cómo la inteligencia aumentada potencia el nivel creador de tecnología de las empresas por medio de los sistemas inteligentes. Asimismo, cómo las empresas toman decisiones mediante las herramientas de IA y cómo las incorporan para desarrollar sus actividades. Por último, cómo se relaciona la IA en los sistemas educativos para el aprendizaje continuo y la comunicación entre departamentos de las instituciones públicas y privadas.

Limitaciones

Este fue el primer intento por indagar en las conceptualizaciones referentes a estos temas, por lo tanto, el estudio se limitó a la búsqueda de información en dos bases de datos, en las cuales se localizaron los términos IA, inteligencia aumentada y singularidad tecnológica. Con respecto a los estudios realizados en México sobre estos temas, la información que existe es muy escasa.

Agradecimientos

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por el apoyo brindado para que esta investigación pudiera llevarse a cabo.

Referencias

- Alberto L.P.J., 2019, "La Utilidad del Big Data para la Planeación y Medición de las Políticas Públicas en el Estado de México": *2º Foro de Estadística y Geografía para Estados y Municipios INEGI*, Manzanillo, 30 de mayo, 1-16.
- Aluja, T., 2001, La minería de datos, entre la estadística y la inteligencia artificial: *Questiio*, 25, 3, 479-498. ISSN 02108054
- Ariza, L.E.R., 2020, "Hipótesis sobre la singularidad tecnológica", Moreno-Ortiz, J.C., Fonseca-Martínez, M.A., Prada-Rodríguez, M.L., Orrego-Echeverría, I.A., Pérez-Jiménez, J.A: *Tecnología, agencia y transhumanismo*, Bogotá, Universidad Santo Tomás, 142, 119-134. <https://doi.org/10.2307/j.ctv15kxpf7>
- Barceló, M., 2001, A.I. (Inteligencia artificial): *Byte España*, 78, 98-98. ISSN 1135-0407
- Benítez-Iglesias, R., Escudero-Bakx, G., Kanaan-Izquierdo, S., and Rodó-Masip, D., 2014, Inteligencia artificial avanzada: Barcelona, *Universitat Oberta de Catalunya*. ISBN 978-84-9064-321-1
- Boden, A.M., 2017, Inteligencia artificial: España, *Turner*. ISBN 978-84-16714-22-3
- Cortina, A., 2020, ¿Humanos o posthumanos? Singularidad tecnológica y el mejoramiento humano: *Frontiere*, pp. 1-13.
- Corvalán, J.G., 2017, Administración Pública digital e inteligente: Transformaciones en la era de la inteligencia artificial: *Revista de Direito Econômico e Socioambiental*, 8, 2, 26-66. doi.org/10.7213/rev.dir.econ.soc.v8i2.19321
- Cubas-Rodríguez, S., and Ventura-Fernández, L., 2017, Inteligencia Artificial: *Vallejiana*, 97, 92-97. ISSN 2523-9651
- Delgado, M.C.F., 1998, La inteligencia artificial: Realidad de un mito moderno: Granada, España, *Universidad de Granada*, 49. <http://hdl.handle.net/10481/1270>
- Dieguez-Lucena, A.J., 2016, La singularidad tecnológica y el desafío posthumano: *Pensamiento Contemporáneo*, 154-164. ISSN 1575-2259
- Domínguez, M.C., and García-Vallejo, F., 2009, La sexta revolución tecnológica: El camino hacia la singularidad en el siglo XXI: *El Hombre y La Máquina*, 21, 8-21. ISSN 0121-0777
- Engelbart, D.C., 1962, Augmenting human intellect: A conceptual framework: *Menlo Park*, 93-108.



- Estrada, E., 2010, Células solares imprimibles. El transhumanismo y la singularidad tecnológica: *CIENCIA-Universidad Autónoma de Nuevo León*, 87-89.
<https://doi.org/10.18597/rcog.605>
- Gevarter, W.B., 1985, Intelligent machines: An introductory perspective of artificial intelligence and robotics: *Prentice-Hall*. ISBN 9780134688107
- Gloess, P.Y., 1981, Understanding Artificial Intelligence, *Alfred Publishing Company*. ISBN 978-0882841502
- Gonzalo, M., 1985, Inteligencia humana e inteligencia artificial: *Revista de Medicina de la Universidad de Navarra*, 29, 4, 61-62. <https://doi.org/10.15581/021.7296>
- Harrison, C.G., 2018, Augmented Intelligence and Society: *Peter Lang*, 1-28. DOI 10.3726/b11342
- Leyva-Vázquez, M., y Smarandache, F., 2018, Inteligencia Artificial: retos, perspectivas y papel de la Neutrosfía: *Infinite Study*.
- López-Baroni, M.J., 2019, Las narrativas de la inteligencia artificial: *Revista de Bioética y Derecho*, 46, 5-28.
<https://doi.org/10.1344/rbd2019.0.27280>
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., and Forcier, L. B., 2016, Intelligence unleashed: An argument of AI in education: *Pearson Education*, 58. ISBN: 9780992424886
- Margaret, R., 2018, What is augmented reality (AR)? Definition from WhatIs.com: *WhatIs.Com*, 10 de octubre.
- Martínez-Devia, A., 2019, La inteligencia artificial, el big data y la era digital: ¿una amenaza para los datos personales?: *La Propiedad Inmaterial*, 27, 5-23.
<https://doi.org/10.18601/16571959.n27.01>
- McCarthy, J., Minsky, M.L., Rochester, N., and Shannon, C.E., 2006, A proposal for the Dartmouth summer research project on artificial intelligence: *AI Magazine*, 27, 4, 12-14.
<https://doi.org/10.1609/aimag.v27i4.1904>
- Minsky, M., and Papert, S., 1970, Artificial Intelligence Memo No. 200, *Cambridge University Press*, 60. ISBN 978-0-521-51900-7
- Nilsson, N.J., 2009, The quest for artificial intelligence: *Cambridge University Press*, 707. ISBN 978-0-521-11639-8
- Nilsson, N.J., and Biarge, J.F., 1987, Principios de inteligencia artificial: *Díaz de Santos*, ISBN 8486251559
- Pasquinelli, M., 2015, Alleys of your mind: augmented intelligence and its traumas: *Meson press*, 214.
<https://doi.org/10.14619/014>
- Pernigotti, N., 2020, Reflexiones sobre la Singularidad Tecnológica: *Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales*, 1-6.
- Rouhiainen-Petteri, L., 2018, Inteligencia Artificial, 101 Cosas que debes saber hoy sobre nuestro futuro: *Alienta*. ISBN 978-8417568085
- Ruvalcaba-Gómez, E.A., 2021, "Inteligencia artificial en los gobiernos locales de México: análisis de percepción de los responsables de TIC", Velázquez-López, F.J., Criado, J.I., Salvador, M., Campos-Acuña, C., Arroyo, A., Hermosilla-Cornejo, M.P., Sandoval-Almazán, R., Solano, M. E., Segura-Artavia, S., Proaño-Salazar, C.P., Patiño, C.A., and León, G., *Inteligencia artificial y ética en la gestión pública: Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo*, 111-138. ISBN 978-980-7925-14-3.
- Sharma, M., 2019, "Augmented Intelligence: A Way for Helping Universities to Make Smarter Decisions", Rathore, V.S., Worring, M, Mishra, D.K., Joshi, A., Maheshwari, S. (eds.), *Emerging trends in expert applications and security: Singapore, Springer*.
https://doi.org/10.1007/978-981-13-2285-3_17
- Stone, P., Brooks, R., Brynjolfsson, E., Calo, R., Etzioni, O., Hager, G., Hirschberg, J., Kalyanakrishnan, S., Kamar, E., Kraus, S., Leyton-Brown, K., Parkes, D., Press, W., Saxenian, A., Shah, J., Tambe, M., and Teller, A., 2016, Artificial intelligence and life in 2030: One hundred year study on artificial intelligence: *Stanford University*.
<https://ai100.stanford.edu>
- Vinton-G, Cerf., 2013, Augmented Intelligence: *IEEE Internet Computing*, 17, 5, 96-97.
<https://doi.org/10.1109/MIC.2013.90>
- Witt, F., 2008, Singularidad Tecnológica y Transhumanismo: Cuando la ciencia se encuentre con la ficción: *Academia*, 1-11.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V.I., Bond, M., and Gouverneur, F., 2019, Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators?: *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16, 39, 1-27.
<https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Zheng, N., Liu, Z., Ren, P., Ma, Y., Chen, S., Yu, S., Xue, J., Chen, B., and Wang, F., 2017, Hybrid-augmented intelligence: collaboration and cognition: *Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering*, 18, 153-179. <https://doi.org/10.1631/FITEE.1700053>